

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-74073

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月9日

H 04 N 5/335

F

8838-5C

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像装置の駆動方法

⑮ 特 願 平2-185925

⑯ 出 願 平2(1990)7月13日

⑰ 発 明 者	田 代 信 一	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 発 明 者	曾 根 賢 郎	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 発 明 者	山 口 琢 己	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
⑰ 代 理 人	弁理士 宮 井 咲 夫		

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像装置の駆動方法

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体基板内に光電変換素子を二次元状に配列した光電変換部と、この光電変換部に蓄積した信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送部と、この垂直転送部により転送した複数の信号電荷を蓄積する蓄積部と、この蓄積部により転送した信号電荷を水平方向に転送する水平転送部と、この水平転送部により転送した信号電荷を信号電圧または信号電流に変換して出力する信号電荷検出部とを備えた固体撮像装置の駆動方法であって、

テレビジョンの一画面または複数画面にわたり、前記半導体基板に所定のパルスを断続的に供給することによる前記光電変換部の不要電荷を排出する期間と前記光電変換部に信号電荷を蓄積する期間と前記光電変換部の信号電荷を前記垂直転送部に読み出す期間とを単位周期とし、この単位周期を複数回繰り返す際、前記光電変換部に信号電荷

を蓄積する期間に前記半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上下させることにより前記光電変換部が蓄積できる信号電荷量を減増させることを特徴とする固体撮像装置の駆動方法。

(2) 前記単位周期を複数回繰り返す、かつ前記光電変換部から前記垂直転送部に読み出した信号電荷を1回だけ前記蓄積部に高速転送する1フィールド間における前記単位周期の繰り返し回数を増減させて前記1フィールド間を複数回繰り返す際、前記単位周期の繰り返し回数の増減に応じて前記半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上下させることにより前記光電変換部が蓄積できる信号電荷量を減増させる請求項(1)記載の固体撮像装置の駆動方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、固体撮像装置の駆動方法に関するものである。

(従来の技術)

近年、固体撮像装置はビデオカメラおよび電子

スチルカメラにとって、不可欠な装置であり、その性能の高めることに開発の主題が置かれている。

第3図は固体撮像装置の構成例を示す概念図である。

第3図に示すように、固体撮像装置は、半導体基板内に光電変換素子を二次元状に配列した光電変換部6と、この光電変換部6に蓄積した信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送部7と、この垂直転送部7より転送した複数の信号電荷を蓄積する蓄積部8と、この蓄積部8より転送した信号電荷を水平方向に転送する水平転送部9と、この水平転送部9より転送した信号電荷を信号電圧または信号電流に変換して出力する信号電荷検出部10とから構成される。なお矢印Aは各部の信号電荷の転送方向を示す。

第4図(a)~(d)は従来の固体撮像装置の駆動方法を説明するためのテレビ信号用の複合帰線信号および固体撮像装置の代表的な駆動パルスを示す波形図である。

第4図(a)は複合帰線信号を示し、11は垂直帰

線期間および12は映像走査期間を示す。また第4図(b)は撮像部を構成する垂直転送部7に印加する4相クロックのうちの一つの転送パルス(以下「撮像部垂直転送パルス」という。)を示し、13はチャージパルスおよび14'は垂直転送部7に印加する垂直高速転送パルスを示す。また第4図(c)は蓄積部8へ印加する4相クロックのうちの一つの転送パルス(以下「蓄積部垂直転送パルス」という。)を示し、14は垂直高速転送パルスを示す。また第4図(d)は半導体基板に印加する電圧(以下「 $\phi$ SUBパルス」という。)を示す。

以下第3図および第4図(a)~(d)に基づいて、電荷蓄積時間を2000分の1秒とし、一画面すなわち1フィールド間に光電変換部6の信号電荷を垂直転送部7に読み出す回数を8回とした場合の従来の固体撮像装置の駆動方法について説明する。

第4図(a)に示す垂直帰線期間11の終了後、映像走査期間12中の1水平帰線期間(1H)毎に、第4図(d)に示すように、半導体基板(図示せず)

に約20(V<sub>pp</sub>)の $\phi$ SUBパルスが印加されることにより、光電変換部6に蓄積した不要電荷が半導体基板中に掃き出される。この際、半導体基板に供給される直流電圧は8(V)である。この $\phi$ SUBパルスの印加が約24H繰り返された後、 $\phi$ SUBパルスの印加を止めることにより光電変換部6に8H間、電荷が蓄積される。この際も半導体基板に供給される直流電圧は8(V)一定であるため、光電変換部6が蓄積できる信号電荷量は一定となる。

その後、第4図(b)に示すようにチャージパルス13を垂直転送部7に印加することにより、光電変換部6に蓄積した信号電荷が垂直転送部7へ読み出される。

この $\phi$ SUBパルスの印加開始からチャージパルス13の印加までの期間(約32H)すなわち光電変換部6の不要電荷の排出(約24H)、信号電荷の蓄積(約8H)およびチャージパルス13の印加による信号電荷の読み出しが1フィールド間に8回繰り返され、次の垂直帰線期間11に

送する。

次の垂直帰線期間11内のチャージパルス13により前フィールドの光電変換部6の信号電荷が垂直転送部7に転送された後、第4図(b)、(c)に示すように、垂直転送部7および蓄積部8に各々周波数1(MHz)程度の垂直高速転送パルス14'、14を1画面分だけ印加することにより、垂直転送部7の蓄積していた信号電荷が蓄積部8に転送される。

次に蓄積部8の信号電荷が水平転送部9に転送される。すなわち映像走査期間12中の1水平帰線期間(1H)毎に、第4図(c)に示す蓄積部垂直転送パルスを蓄積部8に1段分だけ印加することにより蓄積部8の信号電荷が水平転送部9に転送される。

またこの蓄積部8から水平転送部9へ信号電荷が転送されると同時に、水平転送部9の信号電荷が信号電荷検出部10に転送される。すなわち水平転送部9から信号電荷検出部10へ1段分の信号電荷を転送できる周波数の水平転送パルス(図

示せず)が、水平転送部9に印加されることより、水平転送部9の信号電荷が信号電荷検出部10に転送される。その後、信号電荷検出部10で信号が処理されることにより、画像信号が逐次出力される。

このように光電変換部6での信号電荷の蓄積すなわち2000分の1秒電子シャッタに相当する電荷蓄積が1フィールド間に8回間欠的に行われる。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、このような従来の固体撮像装置の駆動方法では、光電変換部6が蓄積できる信号電荷量は如何なる場合も一定であり、例えば高照度の被写体を撮像した場合、1フィールド間に光電変換部6が蓄積する総電荷量(従来例において、8H間の電荷蓄積が8回分)が垂直転送部7に蓄積できる電荷量を超えると、垂直転送部7で電荷のあふれが生じる。その結果、撮像部以外の信号電荷にも悪影響を及ぼすという問題があった。

この発明の目的は、上記問題点に鑑み、光電変

換部が蓄積できる信号電荷量を調節し、垂直転送部での電荷のあふれを防止することのできる固体撮像装置の駆動方法を提供することである。

(課題を解決するための手段)

請求項(1)記載の固体撮像装置の駆動方法は、テレビジョンの一画面または複数画面にわたり、半導体基板に所定のパルスを断続的に供給することによる光電変換部の不要電荷を排出する期間と光電変換部に信号電荷を蓄積する期間と光電変換部の信号電荷を垂直転送部に読み出す期間とを単位周期とし、この単位周期を複数回繰り返す際、光電変換部に信号電荷を蓄積する期間に半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上下させることにより光電変換部が蓄積できる信号電荷量を減増させることを特徴とする。

請求項(2)記載の固体撮像装置の駆動方法は、請求項(1)記載の固体撮像装置の駆動方法において、単位周期を複数回繰り返す、かつ光電変換部から垂直転送部に読み出した信号電荷を1回だけ蓄積部に高速転送する1フィールド間における単位周

期の繰り返す回数を増減させて1フィールド間を複数回繰り返す際、単位周期の繰り返す回数が増減に応じて半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上下させることにより光電変換部が蓄積できる信号電荷量を減増させる。

(作用)

請求項(1)記載の構成によれば、光電変換部に信号電荷を蓄積する期間に半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上下させることにより光電変換部が蓄積できる信号電荷量を減増させることによって、光電変換部から垂直転送部に読み出す信号電荷量を垂直転送部で信号電荷のあふれを生じないように最適化する。

請求項(2)記載の構成によれば、1フィールド間における単位周期を繰り返す回数すなわち光電変換部の信号電荷を垂直転送部に読み出す回数の増減に応じて、半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上下させることにより光電変換部の蓄積できる信号電荷量を減増させることによって、光電変換部から垂直転送部に読み出す信号電荷量を垂

直転送部で信号電荷のあふれを生じないように最適化する。

(実施例)

この発明の一実施例を第1図(a)~(d)ないし第3図に基づいて説明する。

第1図(a)~(d)はこの発明の第1の実施例の固体撮像装置の駆動方法を説明するためのテレビ信号用の複合帰線信号および固体撮像装置の代表的な駆動パルスを示す波形図である。

第1図(a)は複合帰線信号を示し、1は垂直帰線期間および2は映像走査期間を示す。また第1図(b)は撮像部を構成する垂直転送部7に印加する4相クロックのうちの一つの転送パルス(以下「撮像部垂直転送パルス」という。)を示し、3はチャージパルスおよび4は垂直転送部7に印加する垂直高速転送パルスを示す。また第1図(c)は蓄積部8へ印加する4相クロックのうちの一つの転送パルス(以下「蓄積部垂直転送パルス」という。)を示し、4'は蓄積部8に印加する垂直高速転送パルスを示す。また第1図(d)は半導体基板に印加

する電圧（以下「 $\phi$  SUB パルス」という。）、 $X$  は半導体基板に供給する直流電圧のレベル、5 は電荷蓄積期間、15 は単位周期を示す。

なお固体撮像装置の構成は第3図に示したものであり、光電変換部6、垂直転送部7、蓄積部8、水平転送部9および信号電荷検出部10から構成される。また矢印Aは各部の信号電荷の転送方向を示す。

以下第1図(a)~(d)および第3図に基づいて、電荷蓄積時間を2000分の1秒とし、一画面すなわち1フィールド間に、光電変換部6の信号電荷を垂直転送部7に読み出す回数を8回とした場合の固体撮像装置の駆動方法について説明する。

第1図(a)に示す垂直帰線期間1の終了後、映像走査期間2中の1水平帰線期間(1H)毎に、半導体基板(図示せず)に、第1図(d)に示すように約20(V<sub>pp</sub>)の $\phi$  SUB パルスを断続的に印加することにより、光電変換部6に蓄積した不要電荷を半導体基板中に掃き出す。この際、半導体基板に供給する直流電圧は8(V)である。この

$\phi$  SUB パルスの印加を約24H繰り返した後、 $\phi$  SUB パルスの印加を止めることにより光電変換部6に電荷を8H間(以下「電荷蓄積期間5」という。)蓄積する。この光電変換部6の電荷蓄積期間5中、半導体基板に供給する直流電圧のレベルを通常の直流電圧のレベル(8V)と比べ数V高い、例えば12Vのレベルとする。

このように電荷蓄積期間5中、半導体基板に供給する直流電圧のレベルを数V上げることにより、その度合いに応じて、光電変換部6が蓄積できる信号電荷量を減少させることによって、1フィールド間に光電変換部6から垂直転送部7に読み出す信号電荷量を垂直転送部7で信号電荷のあふれが生じないように最適化する。この半導体基板に供給する直流電圧のレベルの上げる度合いは、1フィールド間に、光電変換部6から垂直転送部7に読み出す信号電荷量に応じて適宜設定する。

その後、第1図(b)に示すようにチャージパルス3を垂直転送部7に印加することにより、光電変換部6に蓄積した信号電荷を垂直転送部7に転送

する(以下「信号電荷読み出し」という)。

このような $\phi$  SUB パルスの印加により光電変換部6の不要電荷の排出(約24H)してから、電荷蓄積期間5(8H)およびチャージパルス3の印加による信号電荷の読み出しまでの過程である約32H間すなわち単位周期15を1フィールド間に8回繰り返すと、信号電荷の読み出し期間が終了し、次の垂直帰線期間11に達する。

この次の垂直帰線期間11内のチャージパルス3により前フィールドの光電変換部6の信号電荷を垂直転送部7に転送した後、垂直転送部7および蓄積部8に、同時に第1図(b)、(c)に示す周波数1(MHz)程度の垂直高速転送パルス4、4'を1画面分だけ印加することにより、垂直転送部7の蓄積していた信号電荷を蓄積部8に転送する。

次に蓄積部8の信号電荷を水平転送部9に転送する。すなわち映像走査期間12中の1水平帰線期間(1H)毎に、第1図(c)に示す蓄積部垂直転送パルスを蓄積部8に1段分だけ印加することにより、蓄積部8の信号電荷を水平転送部9に転送

する。

またこの蓄積部8の信号電荷を水平転送部9に転送すると同時に、水平転送部9の信号電荷を信号電荷検出部10に転送する。すなわち水平転送部9の信号電荷を信号電荷検出部10に1段分転送できる周波数の水平転送パルス(図示せず)を水平転送部9に印加することにより、水平転送部9の信号電荷を信号電荷検出部10に転送する。その後、信号電荷検出部10で信号処理することにより、画像信号を逐次出力する。

このように電荷蓄積期間5に、半導体基板に印加する直流電圧のレベルを上げることにより、光電変換部6が蓄積できる電荷量を減少させる。したがって、1フィールド間に光電変換部6から垂直転送部7に転送する電荷量(実施例では電荷蓄積期間5の8回分の総電荷量)を減少させる。

その結果、高照度の被写体を撮像した場合でも、垂直転送部7での電荷のあふれを防ぐことで、光電変換部6での電荷蓄積すなわち2000分の1秒電子シャッタに相当する電荷蓄積を1フィー

ルド間に8回間欠的に行うことができる。

なお実施例では電荷蓄積期間5のみに半導体基板中に供給する直流電圧のレベルを上げたが、これと同様に、 $\phi$ SUBパルスを印加することによる光電変換部6の不要電荷を排出する期間にも、半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上げてよい。

上述第1の実施例では、光電変換部6の不要電荷を排出してからチャージパルス3の印加による信号電荷の読み出しまでの過程である単位周期15を複数回繰り返す信号電荷の読み出し期間内すなわち電荷蓄積期間5に、半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上げることにより光電変換部6の蓄積できる信号電荷量を減少させることによって、垂直転送部7での信号電荷のあみれを防止したが、通常の電子シャックを使用せず、光電変換部6から垂直転送部7に複数回信号電荷を読み出す場合には、1フィールド間における単位周期15の繰り返し回数すなわち光電変換部6の信号電荷を垂直転送部7に読み出す回数に増減に応じて、

第2図(d)に示すように、各画面または各フィールド期間ごとに、モード切換えにより信号電荷の読み出し回数(1フィールド間に光電変換部6の信号電荷を垂直転送部7に読み出す回数)を切り換えた場合、この信号電荷の読み出し回数に応じて、半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上下させることにより、光電変換部6の蓄積できる信号電荷量を増減させることによって、垂直転送部7での信号電荷のあみれを防止する。

例えば或るフィールドが終了し、モード切換えにより次のフィールドで信号電荷の読み出し回数を増加させた場合には、基準の8Vから2(V)のステップで段階的に、半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上げることにより、光電変換部6が蓄積できる信号電荷量を減少させ、光電変換部6から垂直転送部7に読み出す信号電荷量を減少させ、また信号電荷の読み出し回数を減少させた場合には、基準の8Vから2(V)のステップで段階的に、半導体基板に供給する直流電圧のレベルを下げることにより、光電変換部6が蓄積で

半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上下させても良く、この場合を以下説明する。

第2図(a)~(d)はこの発明の第2の実施例の固体撮像装置の駆動方法を説明するためのテレビ信号用の複合帰線信号および固体撮像装置の代表的な駆動パルスを示す波形図である。

第2図(a)は複合帰線信号を示し、1は垂直帰線期間および2は映像走査期間を示す。また第2図(b)は撮像部を構成する垂直転送部7に印加する4相クロックのうちの一つの転送パルス(以下「撮像部垂直転送パルス」という。)を示し、3はチャージパルスおよび4は垂直転送部7に印加する垂直高速転送パルスを示す。また第2図(c)は蓄積部8へ印加する4相クロックのうちの一つの転送パルス(以下「蓄積部垂直転送パルス」という。)を示し、4'は蓄積部8に印加する垂直高速転送パルスを示す。また第2図(d)は半導体基板に印加する電圧(以下「 $\phi$ SUBパルス」という。)、Xは半導体基板に供給する直流電圧のレベル、Yはモード切換えを示す。

きる信号電荷量を増加させ、光電変換部6から垂直転送部7に読み出す信号電荷量を増加させることによって、1フィールド間に光電変換部6から垂直転送部7に読み出す信号電荷量を垂直転送部7で信号電荷のあみれを生じないように最適化する。このように、1フィールド間に光電変換部6から垂直転送部7に読み出す信号電荷量を信号電荷の読み出し回数に応じて、増減させることによって、垂直転送部7での信号電荷のあみれを防止する。

なお他の動作は第1の実施例と同様であるため、説明を省略する。

なお第1の実施例では、電荷蓄積期間5を2000分の1秒とし、1フィールド間に、光電変換部6の信号電荷を垂直転送部7に読み出す回数を8回とした場合を説明したが、電荷蓄積期間および信号電荷の読み出し回数は任意である。

また第1の実施例では、1フィールド間に光電変換部6から垂直転送部7に、信号電荷を8回読み出し、垂直転送部7に蓄積した信号電荷を1回

だけ蓄積部 8 に転送する場合を説明したが、複数フィールド間に光電変換部 6 から垂直転送部 7 に、信号電荷を複数回読み出し、垂直転送部 7 に蓄積した信号電荷を 1 回だけ蓄積部 8 に転送しても良い。

#### 【発明の効果】

この発明の固体撮像装置の駆動方法によれば、半導体基板に供給する直流電圧のレベルを上下させ、光電変換部の蓄積できる信号電荷量を減増させることによって、光電変換部から垂直転送部に読み出す信号電荷量を垂直転送部で信号電荷のあふれを生じないように最適化する。その結果、例えば高照度の被写体を撮像した場合でも、垂直転送部で信号電荷のあふれを生じることなく、光電変換部および垂直転送部から構成される撮像部以外の信号電荷に悪影響を及ぼすことがない固体撮像装置を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図 (a)～(d) はこの発明の第 1 の実施例の固体撮像装置の駆動方法を説明するためのテレビ信号

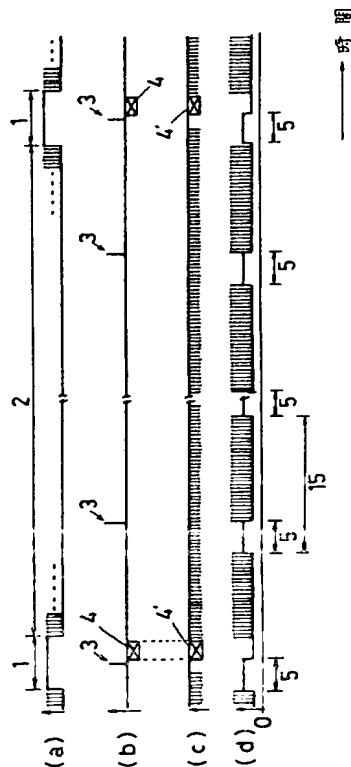
用の複合帰線信号および固体撮像装置の代表的な駆動パルスを示す波形図、第 2 図 (a)～(d) はこの発明の第 2 の実施例の固体撮像装置の駆動方法を説明するためのテレビ信号用の複合帰線信号および固体撮像装置の代表的な駆動パルスを示す波形図、第 3 図は固体撮像装置の構成を示す概念図、第 4 図 (a)～(d) は従来の固体撮像装置の駆動方法を説明するためのテレビ信号用の複合帰線信号および固体撮像装置の代表的な駆動パルスを示す波形図である。

6 … 光電変換部、7 … 垂直転送部、8 … 蓄積部、  
9 … 水平転送部、10 … 信号電荷検出部、15 …  
単位同期

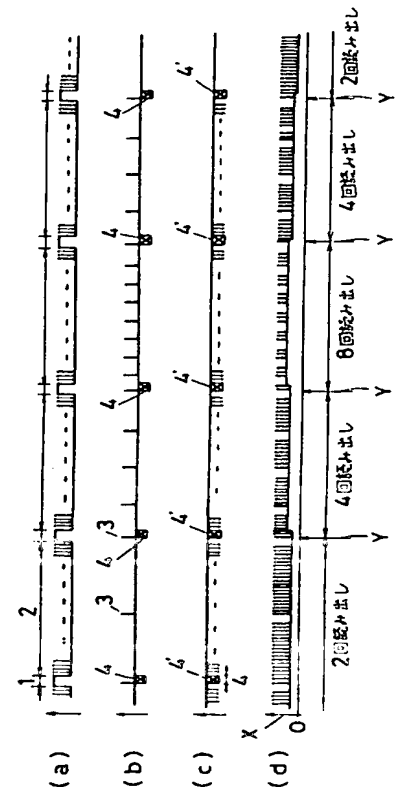
特許出願人 松下電器産業株式会社  
代理人 弁理士 宮井 啓夫

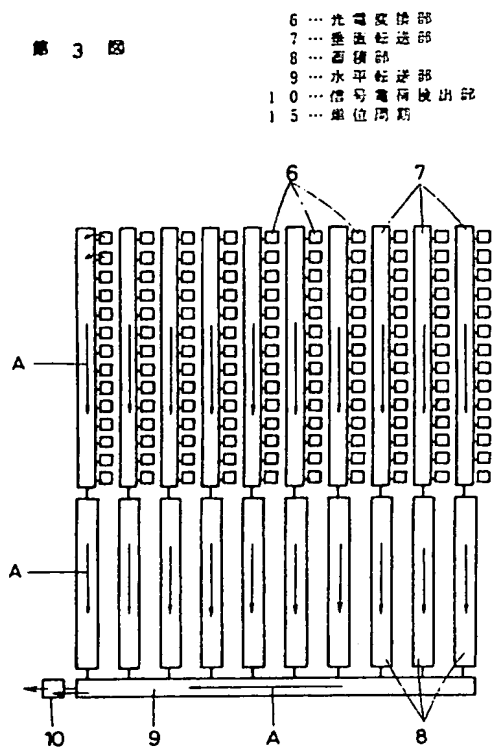
大宮井理士  
EP 特許

第 1 図



第 2 図





第 4 図

